

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-335117

(43)Date of publication of application : 22.11.2002

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08

H01Q 1/24

H01Q 1/38

H01Q 9/04

(21)Application number : 2001-137571

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 08.05.2001

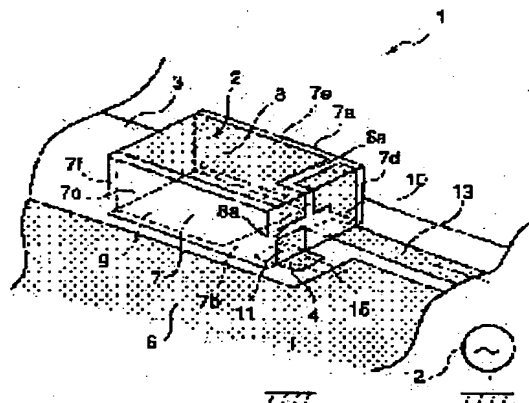
(72)Inventor : KUSHII YUICHI
KURITA JUNICHI

(54) ANTENNA STRUCTURE AND COMMUNICATION DEVICE EQUIPPED THEREWITH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna structure, which copes easily and quickly with a demand for change in the resonance frequency of a radiation electrode, and is moreover simple in constitution.

SOLUTION: A radiation electrode 8 is formed on a base 7 of a surface-mounting antenna 2, and an antenna-side control electrode 11 collaborates with the open end 8a of the radiation electrode 8 for generating capacitance between them and communicates without grounding and is also formed on the base 7. A board-side control electrode 4, connected to the control electrode 11 and communicating without grounding, is formed on a mounting board 3. The board-side control electrode 4 is connected to a grounding conductor 6 through the intermediary of a resonance frequency control means 15 from a standpoint of high-frequency by making the capacitance or the inductance possessed by the resonance frequency control means 15 is made variable, the radiation electrode 8 is changed in the resonance frequency. The radiation electrode 8 can be changed in resonance frequency, without having to modify the surface-mounting antenna 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.05.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

THIS PAGE BLANK (CSPT0)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-335117
(P2002-335117A)

(43) 公開日 平成14年11月22日 (2002. 11. 22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 Q	13/08	H 0 1 Q	13/08
	1/24		1/24
	1/38		1/38
	9/04		9/04

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-137571(P2001-137571)

(22) 出願日 平成13年5月8日 (2001. 5. 8)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 櫛比 裕一

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 栗田 淳一

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(74) 代理人 100093894

弁理士 五十嵐 清

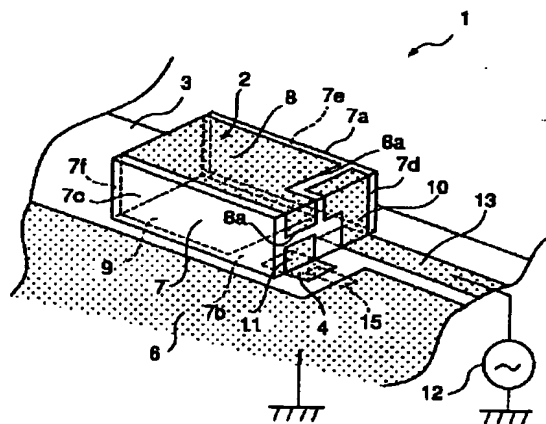
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ構造およびそれを備えた通信機

(57) 【要約】

【課題】 放射電極の共振周波数変更の要求に迅速に対応することが容易で、かつ、簡単な構造のアンテナ構造を提供する。

【解決手段】 表面実装型アンテナ部2の基体7には放射電極8を形成すると共に、放射電極8の開放端8aとの間に容量を持ち、かつ、グランドから浮いた状態のアンテナ側制御用電極11を形成する。実装基板3には、アンテナ側制御用電極11に連通接続し、かつ、グランドから浮いた状態の基板側制御用電極4を形成する。基板側制御用電極4を接地導体部6に共振周波数調整手段15を介して高周波的に接続する。共振周波数調整手段15は容量あるいはインダクタンスを持つものであり、その容量あるいはインダクタンスを可変することにより、放射電極8の共振周波数が変化する。表面実装型アンテナ部2を変更することなく、放射電極8の共振周波数を可変できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体に放射電極が形成されている $\lambda/4$ 伝送線路タイプの表面実装型アンテナ部が実装基板に実装されて成るアンテナ構造であって、上記放射電極の一端側はグラウンド端と成し、他端側は開放端と成しており、上記表面実装型アンテナ部の基体には上記放射電極の開放端との間に容量を持つアンテナ側制御用電極が形成されており、実装基板には、グラウンドとして機能する接地導体部が形成され、また、上記アンテナ側制御用電極に導通接続し、かつ、グラウンドから浮いた状態の基板側制御用電極が形成されており、この基板側制御用電極は上記接地導体部にインダクタンスと容量の少なくとも一方を持つ共振周波数調整手段を介して高周波的に導通接続されていることを特徴としたアンテナ構造。

【請求項2】 共振周波数調整手段は、チップインダクタ部品とチップコンデンサ部品とインダクタパターンとコンデンサパターンのうちの何れか1つ、あるいは、それらのうちの複数の組み合わせによって構成されていることを特徴とした請求項1記載のアンテナ構造。

【請求項3】 基体に放射電極が形成されている $\lambda/4$ 伝送線路タイプの表面実装型アンテナ部が実装基板に実装されて成るアンテナ構造であって、上記放射電極の一端側はグラウンド端と成し、他端側は開放端と成しており、上記表面実装型アンテナ部の基体には上記放射電極の開放端との間に容量を持つアンテナ側制御用電極が形成されており、実装基板には、グラウンドとして機能する接地導体部が形成され、また、上記アンテナ側制御用電極に導通接続し、かつ、グラウンドから浮いた状態の基板側制御用電極が形成されており、この基板側制御用電極は、当該基板側制御用電極と接地導体部を掛け渡し接続する半田ブリッジとストリップラインの一方から成る共振周波数調整手段を介して高周波的に上記接地導体部に導通接続されていることを特徴としたアンテナ構造。

【請求項4】 基体に放射電極が形成されている $\lambda/4$ 伝送線路タイプの表面実装型アンテナ部が実装基板に実装されて成るアンテナ構造であって、上記放射電極の一端側はグラウンド端と成し、他端側は開放端と成しており、上記表面実装型アンテナ部の基体には上記放射電極の開放端との間に容量を持つアンテナ側制御用電極が形成されており、実装基板には、グラウンドとして機能する接地導体部が形成され、また、上記アンテナ側制御用電極に導通接続し、かつ、グラウンドから浮いた状態の基板側制御用電極が形成されており、この基板側制御用電極は可変容量ダイオードから成る共振周波数調整手段を介して上記接地導体部に高周波的に導通接続され、上記可変容量ダイオードへの印加電圧の供給源に接続する接続部が形成されていることを特徴としたアンテナ構造。

【請求項5】 表面実装型アンテナ部の基体には複数のアンテナ側制御用電極が形成され、実装基板には、それら各アンテナ側制御用電極にそれぞれ対応する基板側制

御用電極が形成されており、これら各基板側制御用電極はそれぞれ別々の共振周波数調整手段を介して接地導体部に高周波的に導通接続されていることを特徴とした請求項1乃至請求項4の何れか1つに記載のアンテナ構造。

【請求項6】 請求項1乃至請求項5の何れか1つに記載のアンテナ構造が設けられていることを特徴とした通信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動型通信機等の通信機およびそれに設けられるアンテナ構造に関するものである。

【0002】

【背景技術】携帯型電話機やGPS (Global Positioning System) 等の移動型通信機に設けられる小型なアンテナの一つとして、誘電体や磁性体等の基体に放射電極が形成されて成る表面実装型アンテナがある。この表面実装型アンテナの電波送受信の周波数（つまり、放射電極の共振周波数）は、例えば、基体の大きさや、基体が誘電体により構成されている場合には基体の誘電率や、放射電極の大きさや形状などというような様々な要因が複雑に関係して決定される。

【0003】このため、表面実装型アンテナの電波送受信の周波数（放射電極の共振周波数）の変更が要求された際には、表面実装型アンテナの設計に、非常に多くの時間と労力を要し、これに起因して表面実装型アンテナの価格が高くなってしまいうという問題が生じる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図10

(a)に示すようなアンテナ構造1が提案されている。このアンテナ構造1は、表面実装型アンテナ部2と、実装基板3（例えば通信機の回路基板）に形成されている基板側制御用電極4と、スイッチ回路5と、接地導体部6とを有して構成されている。上記表面実装型アンテナ部2は $\lambda/4$ 伝送線路タイプであり、誘電体や磁性体等の基体7と、放射電極8と、グラウンド電極9と、給電電極10と、アンテナ側制御用電極11とを有して構成されている。

【0005】表面実装型アンテナ部2において、基体7の底面7bにはグラウンド電極9が形成されており、側面7fから上面7aに掛けて放射電極8が形成されている。この放射電極8の一端側はグラウンド電極9に導通接続されてグラウンド端と成している。また、放射電極8の他端側は開放端8aと成し、この開放端8aの一部分は基体7の上面7aから側面7dに延長形成されている。

【0006】この延長部分の開放端8aに間隔を介してアンテナ側制御用電極11の一端側が対向配置され、その放射電極8の開放端8aとアンテナ側制御用電極11との間には容量が形成される。アンテナ側制御用電極1

1の他端側は基体7の側面7dから底面7bに回り込んで形成されている。このアンテナ側制御用電極11の他端側はグラウンド電極9とは間隔を介して配置されており、アンテナ側制御用電極11はグラウンドから浮いた状態である。

【0007】また、基体7の底面7bから側面7dを介し上面7aに掛けて給電電極10が形成されている。この給電電極10の上端は放射電極8の開放端8aと間隔を介して対向配置されている。また、給電電極10の他端側はグラウンド電極9と間隔を介して配置されている。

【0008】実装基板3において、表面実装型アンテナ部2が実装される領域は、接地導体部6が形成されていない非グラウンド部と成しており、この非グラウンド部に、グラウンドから浮いた状態の基板側制御用電極4と、スイッチ回路5とが形成されている。また、例えば実装基板3には信号供給源12が形成されており、この信号供給源12に導通接続する給電用配線パターン13が上記非グラウンド部に形成されている。

【0009】表面実装型アンテナ部2を実装基板3に実装する際には、表面実装型アンテナ部2のアンテナ側制御用電極11が実装基板3の基板側制御用電極4に導通接続し、かつ、それら基板側制御用電極4およびアンテナ側制御用電極11がグラウンドから浮いた状態となるように、また、表面実装型アンテナ部2の給電電極10が実装基板3の給電用配線パターン13に導通接続するように、表面実装型アンテナ部2が実装基板3の非グラウンド部に実装される。

【0010】このように実装された状態で、信号供給源12から給電用配線パターン13を介して信号が表面実装型アンテナ部2の給電電極10に供給されると、その信号は、給電電極10から容量結合により放射電極8に伝達されて放射電極8が励振し、これにより、電波の送信あるいは受信が行われる。

【0011】このようなアンテナ構造1の等価回路が図10(b)に示されている。この図10(b)に示されるLは放射電極8のインダクタンスを示し、R1は放射抵抗を示し、R2は内部抵抗を示し、C1は放射電極8の開放端8aとアンテナ側制御用電極11間の容量を示し、C2は放射電極8の開放端8aと給電電極10間の容量を示し、C3は放射電極8とグラウンド間の容量を示している。

【0012】このアンテナ構造1では、スイッチ回路5がスイッチオン状態となり、基板側制御用電極4がスイッチ回路5を介してグラウンドに接地された状態になると、放射電極8の開放端8aと基板側制御用電極4間の容量C1が放射電極8の共振周波数に影響を与えることとなる。これに対して、スイッチ回路5がスイッチオフすると、その容量C1は、放射電極8の共振周波数に影響を与えない状態となる。このように、スイッチ回路5のスイッチオン・オフによって、容量C1の放射電極8

への影響の有無が可変して、放射電極8の共振周波数を可変することができる。

【0013】このようなアンテナ構造1では、表面実装型アンテナ部2の放射電極8の大きさや形状や、基体7の大きさ等を変化させることなく、スイッチ回路5のスイッチオン・オフの切り換えだけで、放射電極8の共振周波数を簡単に切り換えることができる。

【0014】しかしながら、このアンテナ構造1では、スイッチ回路5の構造が複雑で、かつ、スイッチ回路5の価格が高価であったために、実用的ではなかった。

【0015】本発明は上記課題を解決するために成されたものであり、その目的は、表面実装型アンテナ部を変更することなく、容易に放射電極の共振周波数を可変でき、しかも、構成が簡単なアンテナ構造およびそれを備えた通信機を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明は次に示す構成をもって前記課題を解決する手段としている。すなわち、第1の発明のアンテナ構造は、基体に放射電極が形成されている $\lambda/4$ 伝送線路タイプの表面実装型アンテナ部が実装基板に実装されて成るアンテナ構造であって、上記放射電極の一端側はグラウンド端と成し、他端側は開放端と成しており、上記表面実装型アンテナ部の基体には上記放射電極の開放端との間に容量を持つアンテナ側制御用電極が形成されており、実装基板には、グラウンドとして機能する接地導体部が形成され、また、上記アンテナ側制御用電極に導通接続し、かつ、グラウンドから浮いた状態の基板側制御用電極が形成されており、この基板側制御用電極は上記接地導体部にインダクタンスと容量の少なくとも一方を持つ共振周波数調整手段を介して高周波的に導通接続されている構成をもって前記課題を解決する手段としている。

【0017】第2の発明のアンテナ構造は、第1の発明の構成を備え、共振周波数調整手段は、チップインダクタ部品とチップコンデンサ部品とインダクタパターンとコンデンサパターンのうちの何れか1つ、あるいは、それらのうちの複数の組み合わせによって構成されていることを特徴としている。

【0018】第3の発明のアンテナ構造は、基体に放射電極が形成されている $\lambda/4$ 伝送線路タイプの表面実装型アンテナ部が実装基板に実装されて成るアンテナ構造であって、上記放射電極の一端側はグラウンド端と成し、他端側は開放端と成しており、上記表面実装型アンテナ部の基体には上記放射電極の開放端との間に容量を持つアンテナ側制御用電極が形成されており、実装基板には、グラウンドとして機能する接地導体部が形成され、また、上記アンテナ側制御用電極に導通接続し、かつ、グラウンドから浮いた状態の基板側制御用電極が形成されており、この基板側制御用電極は、当該基板側制御用電極と接地導体部を掛け渡し接続する半田ブリッジとストリ

ツプラインの一方から成る共振周波数調整手段を介して高周波的に上記接地導体部に導通接続されていることを特徴としている。

【0019】第4の発明は、基体に放射電極が形成されている $\lambda/4$ 伝送線路タイプの表面実装型アンテナ部が実装基板に実装されて成るアンテナ構造であって、上記放射電極の一端側はグランド端と成し、他端側は開放端と成しており、上記表面実装型アンテナ部の基体には上記放射電極の開放端との間に容量を持つアンテナ側制御用電極が形成されており、実装基板には、グランドとして機能する接地導体部が形成され、また、上記アンテナ側制御用電極に導通接続し、かつ、グランドから浮いた状態の基板側制御用電極が形成されており、この基板側制御用電極は可変容量ダイオードから成る共振周波数調整手段を介して上記接地導体部に高周波的に導通接続され、上記可変容量ダイオードへの印加電圧の供給源に接続する接続部が形成されていることを特徴として構成されている。

【0020】第5の発明は、第1～第4の発明の何れか1つの発明の構成を備え、表面実装型アンテナ部の基体には複数のアンテナ側制御用電極が形成され、実装基板には、それら各アンテナ側制御用電極にそれぞれ対応する基板側制御用電極が形成されており、これら各基板側制御用電極はそれぞれ別々の共振周波数調整手段を介して接地導体部に高周波的に導通接続されていることを特徴として構成されている。

【0021】第6の発明の通信機は、第1～第5の発明の何れか1つの発明のアンテナ構造が設けられていることを特徴として構成されている。

【0022】上記構成の発明において、放射電極の開放端は、アンテナ側制御用電極との間の容量と、アンテナ側制御用電極と、基板側制御用電極と、共振周波数調整手段とを介して接地導体部（グランド）に高周波的に接続されている。共振周波数調整手段は実装基板に形成されており、この共振周波数調整手段によって放射電極の開放端とグランド間のインピーダンスを変化させることによって、放射電極の共振周波数を変化させることができる。これにより、表面実装型アンテナ部の設計を変更することなく、共振周波数調整手段によって放射電極の共振周波数を容易に変化させることができる。このことから、放射電極の共振周波数変更の要望が出された際に、迅速にその要望に応えることができる。

【0023】また、その共振周波数調整手段は、例えばチップインダクタ部品やチップコンデンサ部品やインダクタパターンやコンデンサパターンや半田ブリッジやストリップラインや可変容量ダイオード等により構成することができ、その構成は、提案例に示したスイッチ回路に比べると、格段に簡単であることから、アンテナ構造を簡素化することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下に、この発明に係る実施形態例を図面に基いて説明する。

【0025】図1には第1実施形態例の通信機において特徴的なアンテナ構造が模式的に示されている。なお、通信機には多種多様な構成があり、この第1実施形態例では、次に述べる特有なアンテナ構造以外の通信機の構成は、何れの構成をも備えてよく、ここでは、アンテナ構造以外の通信機の構成の説明は省略する。

【0026】この第1実施形態例におけるアンテナ構造1において特徴的なことは、実装基板3の基板側制御用電極4と接地導体部6を共振周波数調整手段15を介して高周波的に導通接続することである。それ以外の構成は図10(a)の提案例とほぼ同様であり、この第1実施形態例の説明において、提案例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0027】共振周波数調整手段15はインダクタンスと容量の少なくとも一方を持つものである。この共振周波数調整手段15を設けることにより、この第1実施形態例に示すアンテナ構造1の等価回路は図2の回路図のようになる。この第1実施形態例では、表面実装型アンテナ部2は $\lambda/4$ 伝送線路タイプであり、提案例に示した表面実装型アンテナ部2の等価回路（図10(b)参照）と同様であるが、放射電極8の開放端8aとアンテナ側制御用電極11間の容量C1は共振周波数調整手段15のインダクタンスあるいは容量を介して接地されることとなる。

【0028】これにより、この第1実施形態例では、放射電極8の開放端8aとグランド間には上記容量C1と、共振周波数調整手段15のインダクタンスと容量の少なくとも一方とに起因したインピーダンスを有し、その共振周波数調整手段15のインダクタンスあるいは容量の大きさを可変することによって、放射電極8の開放端8aとグランド間のインピーダンスが可変して放射電極8の共振周波数を変化させることができる。

【0029】具体的には、例えば、共振周波数調整手段15が容量を持つとした場合に、図3のグラフに示されるように、その容量を大きくなる方向に可変するに従って、放射電極8の共振周波数は低下する方向に可変する。また、共振周波数調整手段15がインダクタンスを持つとした場合には、そのインダクタンスを大きくなる方向に可変するに従って、放射電極8の共振周波数は、僅かながら上昇する。

【0030】インダクタンスと容量の少なくとも一方を有する共振周波数調整手段15の構成には様々な構成が考えられ、その何れの構成をも採り得るものであるが、その具体的な構成例を幾つか以下に示す。

【0031】例えば、図4(a)に示す例では、共振周波数調整手段15はチップ部品（チップコンデンサ部品やチップインダクタ部品）17により構成されている。このチップ部品17は、例えば、1pFの容量を持つも

の、2 pFの容量を持つものという如く、定数が予め定まったものであり、チップ部品17を替えて、基板側制御用電極4と接地導体部6間の容量あるいはインダクタンスを可変することにより、放射電極8の共振周波数を可変することができる。

【0032】図4(b)に示す例においても、共振周波数調整手段15はチップ部品により構成されているが、この例では、チップ部品18はインダクタンスあるいは容量(高周波インピーダンス)を連続的にあるいは段階的に可変することができるものであり、例えば、バリキャップやトリマコンデンサ等により構成される。この場合には、互いに定数が異なる複数種のチップ部品を用いることなく、チップ部品18の高周波インピーダンスを可変するだけで、簡単に放射電極8の共振周波数を可変することができる。

【0033】また、チップ部品18として、バリキャップやトリマコンデンサを用いた場合には、連続的に容量を可変することができるので、放射電極8の共振周波数を連続的に可変することができ、所望の共振周波数に調整することをより一層簡単に行うことができることとなる。

【0034】図5に示す例では、共振周波数調整手段15はコンデンサパターンとインダクタパターンの少なくとも一方を有する回路パターン20により構成されている。この場合にはパターン形状等を変更して容量あるいはインダクタンスを可変することにより、放射電極8の共振周波数を可変することができる。

【0035】この場合には、成膜形成技術によって、接地導体部6や給電用配線パターン13等と同時に、実装基板3上に、共振周波数調整手段15(回路パターン20)を形成することができるので、製造工程の簡略化を図ることができる。なお、共振周波数調整手段15として機能する回路パターン20の形状には様々な形状があり、図5に示すものはその一例であり、この図5に示す形状に限定されるものではない。

【0036】このように、容量とインダクタンスの少なくとも一方を持つ共振周波数調整手段15には様々な構成がある。もちろん、共振周波数調整手段15の構成は図4、図5の各構成に限定されるものではなく、例えば、チップ部品17とチップ部品18と回路パターン20のうちの2つ以上を組み合わせると共振周波数調整手段15を構成してもよい。

【0037】この第1実施形態例によれば、放射電極8の開放端8aとグランド間のインピーダンスを可変して放射電極8の共振周波数を可変するための共振周波数調整手段15を実装基板3上に設けたので、表面実装型アンテナ部2の基体7の大きさや放射電極8の形状等を変更することなく、放射電極8の共振周波数を可変することができることとなる。これにより、設計に多大な時間や労力を費やすことなく、共振周波数の変更の要望に迅

速に対応することができ、これに起因してアンテナのコスト低下を図ることができる。また、この第1実施形態例では、共振周波数調整手段15は簡単な構成とすることができることから、アンテナ構造を簡素化することができる。

【0038】以下に、第2実施形態例を説明する。この第2実施形態例においても、基板側制御用電極4と接地導体部6間に共振周波数調整手段15が設けられているが、この共振周波数調整手段15は、第1実施形態例とは異なり、基板側制御用電極4と接地導体部6間に容量を設けるか、基板側制御用電極4と接地導体部6を直接的に導通接続するかによって、放射電極8の共振周波数を可変する構成を備えている。なお、この第2実施形態例では、共振周波数調整手段15以外の構成は第1実施形態例とほぼ同様であり、この第2実施形態例の説明において、第1実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0039】この第2実施形態例では、共振周波数調整手段15は例えば図6(a)～(c)に示すような構成を採り得る。図6(a)に示す例では、基板側制御用電極4と接地導体部6には、それぞれ、互いに対向し合う部位に突出部4a、6aが形成されている。これら突出部4a、6aにより、コンデンサパターンが形成されており、これら突出部4a、6aに掛け渡して半田ブリッジ21が形成されている。

【0040】この場合には、半田ブリッジ21を設けて基板側制御用電極4と接地導体部6を直接的に導通接続する場合と、半田ブリッジ21を設けずに基板側制御用電極4と接地導体部6の各突出部4a、6aから成るコンデンサパターンの容量を形成する場合の2段階で、放射電極8の共振周波数を可変することができる。

【0041】図6(b)に示す例では、共振周波数調整手段15は図6(c)に示すようなストリップライン22を切断してコンデンサ23を構成したものである。この場合には、ストリップライン22により基板側制御用電極4と接地導体部6を直接的に導通接続する場合と、ストリップライン22を切断してコンデンサ23の容量を形成する場合とにより、放射電極8の共振周波数を可変することができる上に、ストリップライン22の切断量を可変してコンデンサ23の容量を可変することにより、放射電極8の共振周波数を可変することもできる。

【0042】この第2実施形態例においても、第1実施形態例と同様に、放射電極8の開放端8aとグランド間のインピーダンスを実装基板3上の共振周波数調整手段15により可変することによって、表面実装型アンテナ部2を変更することなく、放射電極8の共振周波数を容易に可変することができる。その上、その共振周波数調整手段15の構成は簡単であり、アンテナ構造1の煩雑化を防止することができる。

【0043】以下に、この第3実施形態例を説明する。

なお、この第3実施形態例の説明では、前記各実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0044】この第3実施形態例では、図7(a)に示すように、表面実装型アンテナ部2には複数(図7

(a)に示す例では2個)のアンテナ側制御用電極11(11a, 11b)が形成されており、実装基板3には、それら各アンテナ側制御用電極11(11a, 11b)にそれぞれ対応する基板側制御用電極4(4a, 4b)が形成されている。これら各基板側制御用電極4a, 4bはそれぞれ別々の共振周波数調整手段15(15a, 15b)を介して接地導体部6に高周波的に接続されている。それら各共振周波数調整手段15a, 15bはそれぞれ第1実施形態例に示した構成を有するか、又は、第2実施形態例に示した構成を備えているものである。

【0045】このような構成とすることにより、第3実施形態例のアンテナ構造1の等価回路は図7(b)に示すような回路となる。この第3実施形態例では、各共振周波数調整手段15の容量あるいはインダクタンスを可変するか、又は、半田ブリッジ21の有無やストリップライン22の切断の有無によって、放射電極8の開放端8aとグランド間のインピーダンスを可変して放射電極8の共振周波数を可変することができる。

【0046】この第3実施形態例においても、前記各実施形態例と同様に、表面実装型アンテナ部2を変更することなく、放射電極8の共振周波数を容易に可変することができるという効果を奏することができる。その上、複数の共振周波数調整手段15を設けたので、放射電極8の共振周波数の微調整が容易となる。

【0047】なお、この発明は上記各実施形態例に限定されるものではなく、様々な実施の形態を探り得る。例えば、上記各実施形態例では、放射電極8は帯状の形態であったが、放射電極8の形状は帯状に限定されるものではなく、帯状以外の例えばミアンダ状等の形状を探り得るものである。また、放射電極8は基体7の表面に形成されていたが、放射電極8の形成位置は適宜設定されるものであり、例えば基体7の内部に形成してもよく、放射電極8の形成位置は特定箇所に限定されるものではない。

【0048】さらに、上記各実施形態例では、アンテナ側制御用電極11から接地導体部6までの高周波信号の導通経路上には、基板側制御用電極4が1個設けられているだけであったが、例えば、その高周波信号の導通経路上に、図8(a)に示すように、複数の基板側制御用電極4を配置してもよい。この場合には、例えば、隣り合う基板側制御用電極4間には上記各実施形態例に示したと同様の共振周波数調整手段15を介して高周波的に導通接続する。このようにすると、共振周波数調整手段15の数が増加するので、放射電極8の共振周波数の微調

整が容易となる。

【0049】さらに、可変容量ダイオード(バリキャップダイオード)により共振周波数調整手段15を構成してもよい。この場合には、可変容量ダイオードに電圧を印加する電圧供給源Vcに接続する接続部Xが設けられる。電圧供給源Vcから接続部Xを介して可変容量ダイオードに印加する電圧を可変制御することにより、放射電極8の共振周波数を可変することができる。図9には、その可変容量ダイオードの印加電圧と、放射電極8の共振周波数との関係を示すリターンロス特性の一例が表されている。このリターンロス特性の例は、アンテナ構造を図8(a)に示すような形態とし、その等価回路が図8(b)に示す回路構成となっている場合に得られたものである。図8(a)に示す共振周波数調整手段15aは容量Caを持つものであり、共振周波数調整手段15bは可変容量ダイオードであり、共振周波数調整手段15cはインダクタンスLcを持つものであり、共振周波数調整手段15dは容量Cdを持つものである。また、基板側制御用電極4cに接続部X(可変容量ダイオードへの印加電圧の供給源Vcに接続する部位)が形成される。

【0050】図9に示す実線Aは可変容量ダイオードの印加電圧が1Vの場合のリターンロス特性を示し、点線Bは可変容量ダイオードの印加電圧が2Vの場合であり、鎖線Cは可変容量ダイオードの印加電圧が3Vの場合である。この図9に示されるように、可変容量ダイオードへの印加電圧を大きくするに従って、放射電極8の共振周波数を高くすることができる。

【0051】さらに、第3実施形態例では、基板側制御用電極4、アンテナ側制御用電極11はそれぞれ2個ずつ形成されていたが、基板側制御用電極4およびアンテナ側制御用電極11の形成数は3個以上でもよく、数に限定されるものではない。

【0052】

【発明の効果】この発明によれば、 $\lambda/4$ 伝送線路タイプの表面実装型アンテナ部が実装基板に実装されて成るアンテナ構造において、放射電極の開放端とグランド間のインピーダンスを実装基板上の共振周波数調整手段により可変して放射電極の共振周波数を可変する構成としたので、表面実装型アンテナ部を変更することなく、放射電極の共振周波数を容易に可変することができる。

【0053】これにより、放射電極の共振周波数の変更が要求された際に、設計に多くの時間や労力を要することなく、その要求に迅速に応えることができることとなる。また、設計に起因したコスト増加の問題を抑制することができることとなるので、安価なアンテナを提供することができる。さらに、共振周波数調整手段は簡単な構成により形成することができるので、アンテナ構造の煩雑化を防止することができる。

【0054】このことから、この発明のアンテナ構造を

備えた通信機にあっては、アンテナ構造が簡単で、しかも、アンテナのコスト抑制に起因して通信機のコスト低下を図ることが容易となる。

【0055】表面実装型アンテナ部には複数のアンテナ側制御用電極が形成され、実装基板にはそれら各アンテナ側制御用電極にそれぞれ対応する基板側制御用電極が形成されており、これら各基板側制御用電極はそれぞれ別々の共振周波数調整手段を介して高周波的に接地導体部に導通接続されているものにあつては、それら各共振周波数調整手段によって、放射電極の開放端とグランド間のインピーダンスの微調整が容易となる。これにより、放射電極の共振周波数の調整がより一層容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る通信機に内蔵されるアンテナ構造の第1実施形態例を模式的に示すモデル図である。

【図2】第1実施形態例のアンテナ構造の等価回路を示す回路図である。

【図3】共振周波数調整手段の容量と放射電極の共振周波数との関係例を示すグラフである。

【図4】第1実施形態例において特徴的な共振周波数調整手段の具体例を示すモデル図である。

【図5】第1実施形態例において特徴的な共振周波数調整手段のその他の具体例を示すモデル図である。

【図6】第2実施形態例において特徴的な共振周波数調

整手段の構成例を示すモデル図である。

【図7】第3実施形態例のアンテナ構造を示すモデル図である。

【図8】その他の実施形態例を説明するための図である。

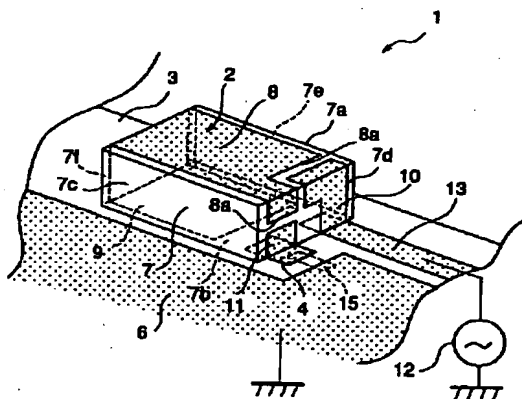
【図9】共振周波数調整手段である可変容量ダイオードの印加電圧を変化させた場合の放射電極の共振周波数の変化を示すグラフである。

【図10】放射電極の共振周波数の切り換えが可能なアンテナ構造の提案例を示すモデル図である。

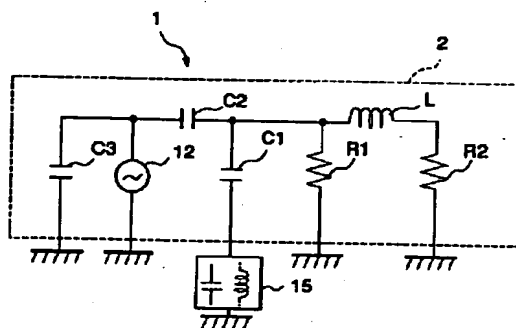
【符号の説明】

- 1 アンテナ構造
- 2 表面実装型アンテナ部
- 3 実装基板
- 4 基板側制御用電極
- 6 接地導体部
- 7 基体
- 8 放射電極
- 11 アンテナ側制御用電極
- 15 共振周波数調整手段
- 17, 18 チップ部品
- 20 回路パターン
- 21 半田ブリッジ
- 22 ストリップライン

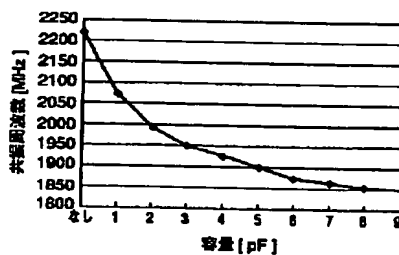
【図1】



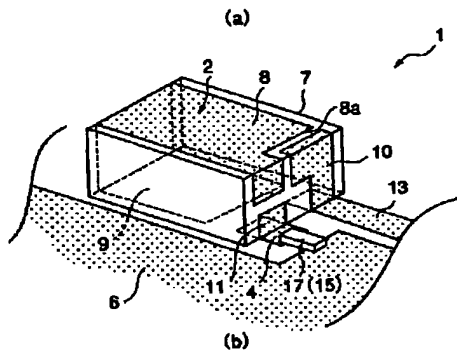
【図2】



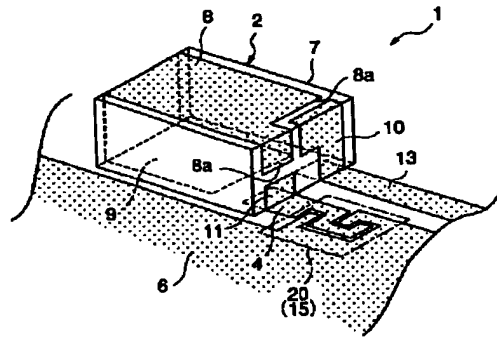
【図3】



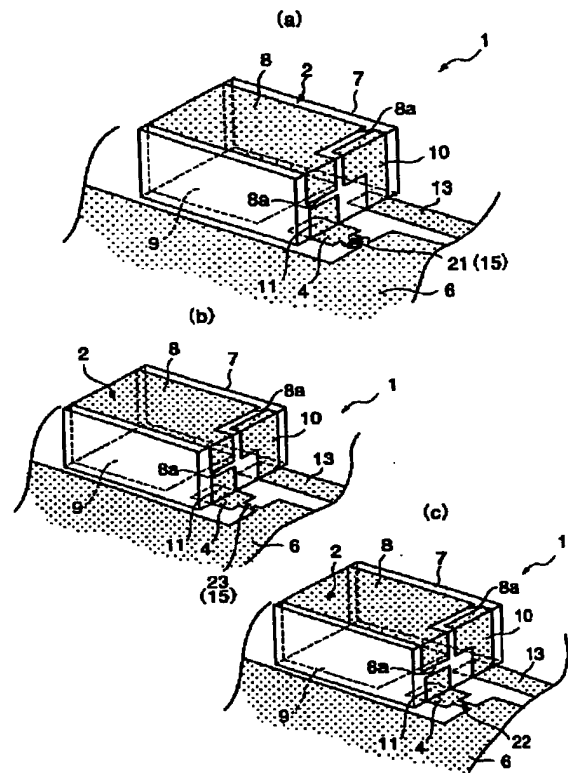
【図4】



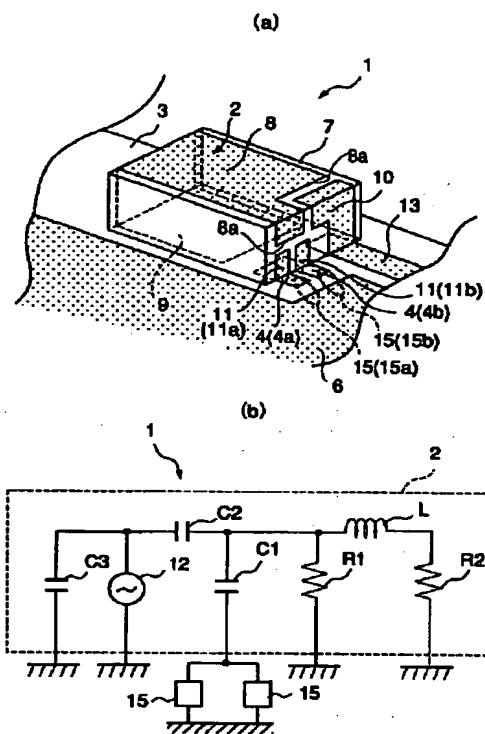
【図5】



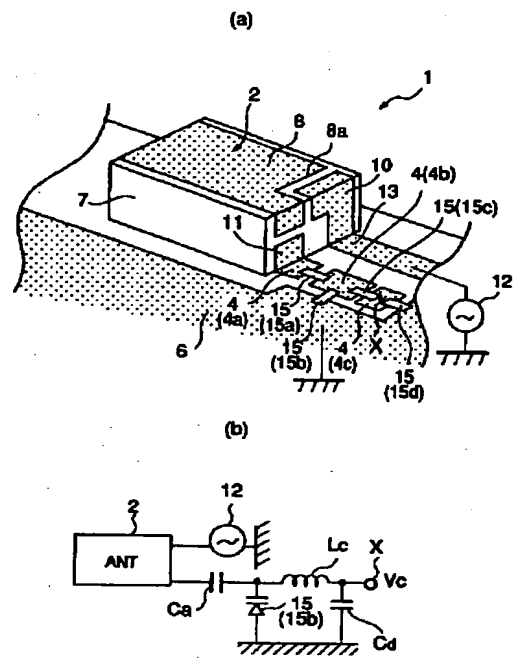
【図6】



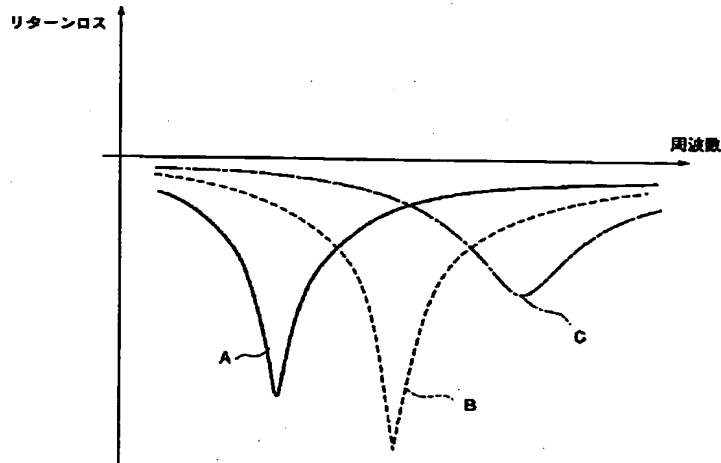
【図7】



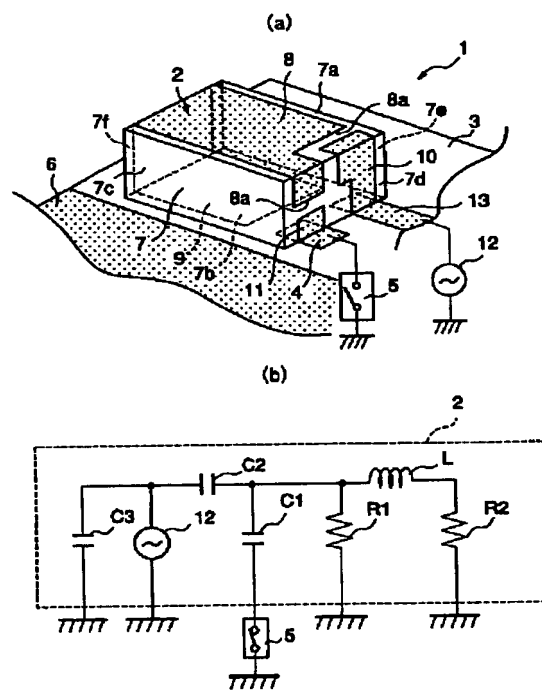
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J045 AA03 AB05 DA10 EA07 GA05
 HA03 NA01
 5J046 AA07 AB13 PA07
 5J047 AA07 AB13 FD01